مجلة الجمعية الجغرافية الليبية

مجلة علمية متخصصة تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية



العدد الخامس

2016

مجلــــة

الجمعية الجغرافية الليبية

العدد الخامس . 2016م

مجلة الجمعية الجغرافية الليبية

البحوث والمقالات الواردة في هذه المجلة تعبر عن وجهة نظر أصحابها ولا تعبر بالضرورة عن رأي مجلة الجمعية الجغرافية الليبية

تتم المراسلات والمشاركات على العناوين التالية:

- مكتب الجمعية الجغرافية الليبية بمدينة الزاوية .
- إدارة فرع الجمعية بالمنطقة الغربية، طرابلس.
- إدارة فرع الجمعية بالمنطقة الجنوبية، سبها.
- إدارة فرع الجمعية بالمنطقة الوسطى، سرت
- إدارة فرع الجمعية بالمنطقة الشرقية، بنغازي

الوكالة الليبية للترقيم الدولي الموحد للكتاب

دار الكتب الوطنية

بنغـازي ـ ليبيا

هاتف : 9097074 - 9096379 - 9090509

بريد مصور : 9097073

البريد الإلكتروني :

nat_lib_libya@hotmial.com

رقم الإيداع : / 2009

ردمك - – ISBN 978 – 9959 – 852

التنفيذ الفني / أكرم محمود جودة

تصميم الغلاف / إياد أحمد جودة

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

يسَّر الله سبحانه وتعالى لبلادنا أن تتغلب على القوة الغاشمة التي كانت تشدها إلى الوراء وتعرقل مسيرة التطور فيها، وقد دفع الشعب الليبي في سبيل ذلك ثمناً غالياً من الدماء والأشلاء والأرواح الزكية ومن الدمار والخراب لكل مناحي الحياة، ولكن كل ذلك لا يثنينا عن مواصلة التقدم والدفع بعجلة التطور إلى الأمام. لقد أثبت الشعب الليبي دائماً أنه شعب حي قادر على مواصلة بناء الحياة من جديد بعد كل نكسة وفي أعقاب كل كبوة.

كابدت بلادنا الدمار والمعتقلات والموت في مكافحة الاستعمار الإيطالي، ثم جعلنا ذلك الاستعمار نعاني ويلات حربين عالميتين لا ناقة لنا فيهما ولا جمل. وتحرر الشعب الليبي من ربقة الاستعمار وخرج من تحت ركام حربين عالميتين يبني البلاد بجهد جبار وعزم لا يلين، ولكن القدر رماه بانقلاب عسكري أفضى إلى حكم دكتاتوري ظالم مستهتر هدم ما بناه الشعب وأتى على الأخضر واليابس، وانتفض الشعب الليبي من جديد باذلاً النفس والنفيس ليقذف بذلك الحكم المتسلط إلى مزبلة التاريخ، وما زال يعاني اليوم من مخلفات ذلك الحكم الغاشم وسلبياته، وينظر إلينا الناس اليوم بين شامت فرح بما نعاني وبين مشفق يرنوا إلينا بنظرة متعاطفة وقلب واجف يرجو لنا النجاة من الأحداث التي تحاول أن تدفع بنا إلى مصير مجهول. ولكن بوارق الأمل تلوح بين الفينة والفينة نابعة من عواطف وتصرفات الوطنيين من الليبيين ذوي المعدن النقي والإيمان القوي والعزم الأبي، ستبعث فينا تلك الومضات روح الأمل بالمستقبل والثقة بالنفس والتضحية في سبيل الوطن وعزة المواطن. لذلك نقف اليوم واثقين بأننا سنتمكن من بناء وطننا والدفع به

إلى التألق والأمان والعزة، وستتوالى أجيال من أبناء هذا الوطن تصحح ما فسد وتسترجع ما سلب وتبني ما تهدم.

تنظر الجمعية الجغرافية الليبية لجميع فروعها ومنتسبيها إلى المستقبل بثقة وأمل، وسنكون مستعدين لمد أيدنا متكاتفين مع أبناء هذا الوطن المخلصين لنسهم معا في بناء المستقبل المشرق، مؤتمراتنا العلمية الجغرافية تتواصل، وإنتاجنا العلمي يزداد عمقاً وانتشاراً، وها نحن نضع بين يدي القارئ الكريم العدد الخامس من هذه المجلة، وهو الإصدار الثاني بعد انبلاج ثورة 17 فبراير، وقد عقدنا العزم على مواصلة مسيرة هذه المجلة لتسهم بفاعلية في نشر العلم والثقافة، ولتتيح مجالاً آمناً للجغرافيين الليبيين لنشر إنتاجهم العلمي دون قيود، نعمل من أجل تحقيق حرية البحث والدراسة والإبداع في مجال علم الجغرافيا، وسنسعى دائماً إلى الأفضل، والله من وراء القصد.

جُهّز هذا العدد ليصدر خلال عام 2013 ميلادية، ولكن الظروف الصعبة والأحداث المؤلمة التي تمر بها ليبيا بصفة عامة وبنغازي بصفة خاصة، حالت دون إصداره في موعده.. نرجو من القارئ الكريم ومن السادة الذين أسهموا بالكتابة في هذا العدد أن يتقبلوا خالص اعتذارنا على هذا التأخير الخارج عن إرادتنا، ونبتهل إلى العلي القدير أن ينقذ بلادنا الحبيبة من كل مكروه، وأن يقيها شر الفتن وعبث العابثين، ويسبغ على ليبيا الأمن والأمان والاستقرار ويحفظها ويصونها ويبقيها حرة أبية.

أ. د. منصور محمد الكيخيا
رئيس الجمعية الجغرافية الليبية

الافتتاحية

هذا هو الاصدار الخامس من مجلة الجمعية الجغرافية الليبية يرى النور ويصل إلى أيدي القراء ـــ خاصة الجغرافيين منهم ـــ وهو يحوي عناوين متنوعة من شتى العلوم الجغرافية لدراسات كتبت بأقلام إخوة لهم مقدرة وكفاءة فيما كتبوا عنه.

ونحن نعتبر هذا العدد محاولة جادة لرسم طريق المستقبل، فدائرة تعاون الجغرافيين الليبيين مع هيئة تحرير هذه المجلة بدأت تتسع، واسهاماتهم بدأت تتنوع وباتت واقعاً يدركه الجميع، مما يدفع بي إلى الشد على الأيدي آملاً بذل المزيد من التعاون مع هيئة التحرير حتى نسهم جميعاً في حث الخطى للدفع قدماً بهذه المطبوعة الثقافية العلمية لبلوغ بر الأمان ومواصلة السير بثبات في سبيل التطور والنجاح، ونحن نختزن استعداداً يوفر لهذا الوطن انجاز كامل أمانيه، ودمتم بخير.

أ.د. الهادي مصطفى بولقمة

رئيس التحرير

محتويات العدد

تأثير تغير المناخ على اتجاه الإمطار في ليبيا

د .يوسف محمد زكري

قسم الجغرافيا، جامعة الزاوية (الزاوية)

المقدمة

يعتبر الغلاف الجغرافي نظام تحكمه العديد من القوانين وترتبط مكوناته بعلاقات وتأثيرات متبادلة ويعد المناخ أحد مكوناته وإن حدوث أي تغير في المكونات العامة للغلاف الجغرافي، سيؤدي بالضرورة إلى حدوث تغير في أحد أجزائه، نتيجة التطور الذاتي أو بتأثير الإنسان عليه خلال نشاطاته المختلفة، وهذا يعني أن المناخ يمكن تغيره أو يحصل فيه تذبذب في عناصره المكونة له.

تتناول هذه الورقة البحثية دراسة التذبذبات أو التغيرات المناخية وتأثيراتها على اتجاهات ومعدلات الإمطار في ليبيا، إذ تكمن أهميتها في معرفة ظاهرة التغير أو التذبذب المناخي وأسبابه واتجاهاته والآثار الناتجة عنه ومعرفة اتجاه تغير الإمطار في ليبيا من اجل إبراز مؤشراته ، تتحدد المشكلة في التأثير الناتج عن هذا التغير أو التذبذب على معدلات الإمطار في ليبيا، وما يُسبب ذلك من تأثيرات بيئية تلحق ضررا بالإنسان ، وقد بينت العديد من الدراسات تقييم قابلية هذا الضرر من انعكاسات التغييرات المناخية فموقع ليبيا يجعلها عرضة لتأثيرات محتملة على معدلات الإمطار من حيث اضطراب مواسمها ومواعيد سقوطها وتذبذب كمياتها، مما ينعكس سلباً على

الموارد المائية والإنتاج الزراعي وخصوبة المراعي (الهيئة العامـــة للبيئـــة، 2008: 6).

ولتفحص التغيرات أو التذبذبات المناخيـــة وأثارهـــا علـــى المنـــاخ وعناصره المختلفة، وخاصة الأمطار كان من الضروري دراسة الفرضـــيات التي تفسر حدوث هذا التغير أو التذبذب، ومن خلال ذلك تتحدد مشكلة البحث في جملة من التساؤلات تتمحور حول الأتي:

1) ما مفهوم التغير المناخي؟
2) ما هي ا سباب التغير أو التذبذب المناخي؟
3) ما هي ابرز مؤشرات التغير المناخي في ليبيا ؟ وما هي أهم اتجاهات هذا التغير على معدلات الأمطار؟

ويمكننا وضع جملة من الفرضيات كحلول مبدئيـــة يجـــب فحـــصها وتحليل أهميتها لأدراك حقيقتها، ومن ثم صياغتها على النحو التالي:

1) تلعب العوامل الطبيعية والبشرية دورا أساســيا فـــي حـــدوث التغيـــرات والتذبذبات المناخية فوق سطح الأرض.
2) يخضع الاتجاه العام للأمطار في ليبيا نحو التناقص.

ومن خلال تتبع سجلات معدلات الإمطار لفترات زمنية طويلة يتضح جليا بأنها تشهد تذبذب في معدلاتها السنوية والفصلية ، ومن اجل إيضاح هذه الحقيقة ، فقد تم اختيار أربع محطات مناخية.

مفهوم التغير المناخي وأسبابه

يعد النظام المناخي الأرضي نظاماً معقداً وهو محصلة لتفاعل مجموعة من العناصر الطبيعية الخارجية والداخلية المتشابكة والمتداخلة في عمليات ودورات منتظمة، فكل منها يتفاعل ويتداخل مع الآخر وبالتالي فان حدوث أي تغير وتذبذب فيها سيؤدي حتما إلى حدوث تبدل أو تغير في المناخ الذي تغير لمرات عديدة في الماضي البعيد والقريب ومن المتوقع أن يظل كذلك في المستقبل، وقد أشار بروكس إلى حدوث ذبذبات عدة في المناخ منذ 6000 سنه قبل الميلاد استمرت فترات متفاوتة في الطول، فهناك تغير حدث حوالي منذ 4000 سنة ق.م. أدى إلى تحول المناخ من الجفاف والارتفاع في الحرارة إلي الرطوبة و الاعتدال وذلك في الأقاليم المعتدلة والباردة، وقد حدث في الألف الثالث زيادة الرطوبة في الجوّ (فترة نمو الغابات) وظهرت غابات كثيفة في غرب أوروبا وقد انتهت هذه الفترة حوالي 1800 سنة ق.م. ومن ثمّ تلتها فترات تحول المناخ فيها من الرطب إلى الجاف مما حول مساحات الغابات إلى احراج وتحول مساحات الإستبس إلى ما يشبه الصحراء فقل العشب والماء، ومن ثمّ تحسن المناخ مرة ثانية وازدادت الأمطار نسبيا في الفترة الممتدة بين 500 سنة ق.م. و500 سنة الميلادية (وهيبة، د.ت: 237).

يعني التغير المناخي حدوث تغير تدريجي في المتوسط العام لقيم عناصر المناخ نحو البرودة أو الدفء أو نحو الجفاف أو المطر وعادة ما يتم خلال فترة زمنية طويلة كالعصور الجيولوجية مثلا إما لفترة زمنية قصيرة نسبيا فليست هناك إمكانية وضع اتجاه معين في تغير عناصر الطقس بل يؤخذ مفهوم تذبذب المناخ كأساس في التغير، فالنظام الجوي لأي منطقة جغرافية

يكشف لنا في سنتين مختلفتين حصول تذبذبات كبيرة أو صغيرة في المنـــاخ فعلى سبيل المثال في مدينة لينيغراد الروسية عام 1814م كان متوسط درجة الحرارة لشهر يناير 21 درجة مئوية في حين بلغ المتوسط ــ 1.6درجة مئوية عام 1816، مع العلم بان متوسط حرارة هذا الشهر لسنوات طويلة كان بحدود ــ 8 درجات مئوية (حديد، 1984: 288)، لذا فإن التغيرات التي تجري من سنة إلى أخرى فهي ذبذبات عشوائية، أما الدورات القصيرة التي تعيد نفـــسها خلال 4 أو 11 أو 22 سنة فهي تسمى بالتقلبات المناخيـــة (امقيلـــي، 2003: 12).

إن هذا الاتجاه في تغير عناصر الطقس يمكن أن يحدث بفعل عوامل تكوين المناخ الأساسية فمثلا يمكن أن ترجع إلى زيادة كمية الطاقة الحراريـــة الإشعاعية الواصلة من الشمس في فترة طويلة أو نقصانها أو لتغير صـــفات وخواص السطح الطبيعية بما في ذلك العلاقة بين اليابس والماء وغيرها مـــن العوامل الأخرى، فكل تلك الأسباب تشكل قوة ظاهرة طبيعية متصلة بعـــضها مع البعض يمكن أن تؤدي إلى انحراف قد يكون كبيراً أو صـــغيراً ولفتـــرة طويلة في عمليات اكتساب أو فقدان الطاقة، ويتبع ذلك تغير الموازنة الحرارية والرطوبية للأرض.

لقد ظهرت مسالة التغير المناخي للوجود بعد توفر قياســـات الرصـــد المناخي وتطورها، فأجريت العديد من الدراسات المناخية، وطرحت العديد من الفرضيات عزت تلك التغيرات إلى عوامل طبيعية وبشرية التي تـــرتبط مـــع بعضها البعض بعلاقات مترابطة ومتبادلة تؤثر في بعضها الـــبعض فتغيـــر

أحداها يؤثر في العناصر الأخرى وهذه الفرضيات يمكن حصرها في ثلاثة مجاميع (بلتراوس، 1986: 255) حسب الآتي:

الفرضية الأولى، الفرضيات الجيولوجية: التي ترجع أسباب التغير المناخي إلى عوامل تكتونية جيولوجية فالحركات التي تعرضت لها الكتل القارية جعلتها تتعرض لعصور جليدية، فنظرية فجنر تفسر التغيرات التي عمت الأرض نتيجة تغير موقعها من خط الاستواء ويستند في ذلك لوجود تكوينات تنتمي إلى فترات مناخية مختلفة في بعض جهات العالم، واستدل بذلك لوجود الفحم في عروض مرتفعة الآن كجبال الألب على وجود مناخ حار رطب أثناء تشكله، كما فسر وجود المستحثات النباتية التي تنمو في المناخ البارد كانت تنمو في نصف الكرة الجنوبي.

كما يمكن أن يحصل تغير مناخي نتيجة لتغير اتجاه أو شدة التيارات المحيطية، فان الآثار الواضحة لها تختلف باختلاف طبيعة تكوينها إما دافئة أو باردة ، وهذا يؤثر على المناطق الواصلة إليها ولذلك تعد التيارات المحيطية احد أسباب التغير المناخي، فالتذبذب في حرارة مياه المحيطات يؤثر في حركة هذه التيارات ومعدلات التبخر وبالتالي إلى تغير خصائص المناخ أو ما يعرف بظاهرتي النينو ولانينيا، فالنينو تعني ارتفاع في درجة حرارة المياه السطحية لمساحات شاسعة شرق المحيط الهادي وذلك لفترة ثلاثة أشهر، ففي الظروف العادية تعمل الرياح التجارية في نصفي الكرة الأرضية بنقل الكتل الهوائية الاستوائية باتجاه الشرق حتى تصطدم بسواحل استراليا والفلبين واندونيسيا، فتحدث تيارات تصاعدية نشطة فتسقط الأمطار الغزيرة، لكن في ظروف النينو تضعف قوة الرياح التجارية وتحصل حركة رياح معاكسة تماما

من غرب المحيط باتجاه الشرق نحو سواحل البيرو وشيلي وأمريكا الوسطى حتى جنوب كاليفورنيا، مما يؤدي إلى إضعاف تيار شيلي البارد يترتب عليه توقف عملية الانبثاق أي صعود المياه الباردة من الأعماق التي تكون مهمة في تغذية الأسماك مما يؤدي لموتها، كما تتسبب في حدوث الكوارث الطبيعية المدمرة كالفيضانات نتيجة الإمطار الغزيرة (امقيلي، 2003: 27)، أما لانينيا وهي عكس النينو في تأثيرها إذ يقصد بها برودة مياه المحيط الهادي وتنشط حركة التيارات التصاعدية مما يتسبب في سقوط الأمطار الغزيرة على المناطق التي كانت تعاني من الجفاف خلال فترة النينو.

الفرضية الثانية، الفرضيات الفيزيائية: التي تفسر حدوث التغير المناخي إلى تغير مقادير الطاقة الشمسية نتيجة التقلبات والتغيرات التي تحدث داخل الشمس ودورات البقع الشمسية من جهة أو نتيجة تغير شفافية الغلاف الجوي من جهة أخرى، فكمية الإشعاع الشمسي الواصلة لسطح الأرض التي تخضع للزيادة أو النقصان تؤثر بشكل كبير على التقلبات المناخية التي تحدث فوق سطح الأرض ، ولقد أثبتت الدراسات أنه على مقياس زمني قصير (سنوات إلى مئات السنين) لا توجد أي دلائل تشير على إن كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى سطح الأرض لم تشهد أي تغير يذكر. أما على مقياس زمني أطول فإن كمية الإشعاع عرضة لتغيرات نتيجة لدورات فلكية بأطوال مختلفة فيتغير ميلان محور الأرض بين حوالي 22–25.5 (حاليا 23.5) والذي يمر بدورة مدتها حوالي 41,000 سنة ، وتغير شكل مدار الأرض حول الشمس والذي يمر بدورة مدتها 96,000 سنة، كما يتقدم وقت الاعتدال الناتج عن تذبذب محور الأرض والذي يمر بدورة مدتها حوالي 21,000 سنة (موسى، 1996: 39). فخلال دورة مدار الأرض حول الشمس يتغير فيها شكله من

البيضاوي إلى القريب من الدائري، مما يؤثر على كمية الإشعاع الشمسي الواصل سطح الأرض، وحدوث تغير في مواعيد الفصول، ينتج عن اختلافات و تبدلات واضحة على مستوى الحرارة والرطوبة الجوية.

أما البقع الشمسية وهي عبارة عن منخفض طبوغرافي متسع قليل العمق، يقع سطحه على بضع مئات من الكيلومترات أسفل سطح الشمس المحيط بها، فيبدو واضحا وجود دورات متكررة خلال فترات زمنية محددة تبلغ أحداها 11 سنة، وتتباين هذه البقع في الظهور من فترة على أخرى حيث يزيد عددها ويتناقص في بعض الأحيان ، فخلال الزيادة إلى الحد الأقصى يكون سطح الشمس شديد الاضطراب، مع زيادة كمية الأشعة طويلة الموجة وفي هذه الإثناء تقل درجة حرارة سطح الأرض ومعدلات الأمطار، ويكون الضغط الجوي شديد الانحدار، مما يسبب في شدة الأعاصير والزوابع، والعكس تماما في حالات قلة عدد البقع الشمسية إلى الحد الأدنى، ينتج عنه قلة الاضطرابات الشمسية، وبالتالي تتمتع الأرض بمناخ دافئ وأمطار غزيرة في العديد من مناطقها، وقد أشارت العديد من الدراسات إلى وجود علاقة بين البقع الشمسية والأمطار، حيث إن قمم دورات الأمطار متزامنة مع قيعان دورات البقع، والعكس فإن دورات الجفاف متزامنة مع قمم دورات البقع، ففي عام 1974 م قام الباحثان وود ولوفيت بإجراء تحاليل ارتباط إحصائية على سجل أمطار مدينة أديس بابا بالحبشة لمدة 72 سنة وأثبتت التحاليل وجود علاقة ارتباط سالبة، حيث تتزامن قمة المطر مع قاع الدورة الشمسية (امقيلي 2003: 36).

الفرضية الثالثة، تغير مناخ الأرض نتيجة النشاط البشري: تمثل الأنشطة البشرية المختلفة عامل أساسي لحدوث التغير المناخي وذلك من خلال تغير

الخصائص العامة لسطح الأرض كتعديل الدورة المائية وخصائص الغـلاف الغازي ، فإزالة الغابات بشتى الوسائل والقيام بالتوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية و الغابية وتجفيف المستنقعات وبناء السدود وتحويل مجاري الأنهار واستخراج المعادن وغيرها من الأنشطة الصناعية ، أدى ذلك إلى إحداث تغير في الخصائص العاكسية لسطح الأرض.

لقد أدى زيادة النشاط البشري الإنتاجي، إلى زيادة عملية التصحر وبالتالي زيادة مساحة الأراضي الجافة والصحراوية وارتفاع نسبة المواد الايروزولية، نتيجة تكرار حدوث العواصف الترابية إلى جانب الرماد والدخان المتصاعد من حرق الغابات و المصانع، من شأنه أن يقلل من الطاقة الحرارية التي تمتصها الأرض، ويؤدي بالتالي إلى انخفاض درجة حرارة الأرض والذي يعمل بدوره إلى تغير المناخ. كذلك التغير الذي حدث في الغلاف الجوي للأرض نتيجة التلوث أو ما يعرف بالغازات الدفيئة الصناعية وخاصة المتغيرة منها كالأوزون وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، والذي أدى إلى زيادة درجة حرارة الأرض، بسبب ما يعرف بظاهرة الانحباس الحراري، وبعض هذه الغازات متواجد بشكل أساسي في الغلاف الجوي، حيث تعمل هذه الغازات على امتصاص كميات كبيرة من الحرارة ومن خلاله يتضح مساهمة المواد الكلورفلور كربونات.

والجدير بالإشارة أن الأنشطة البشرية ومنذ قيام الثورة الصناعية في منتصف القرن التاسع عشر ساهمت بشكل كبير في زيادة تفاقم ظاهرة الانحباس الحراري، وذلك من خلال إنتاجها الهائل من الغازات الدفيئة إلى

الغلاف الغازي مثل ثاني أكسيد الكربون الناتج عن عمليات حــرق الوقــود الاحفوري المستخدم في توليد الطاقة ومن اجتثاث الغابات بالدرجة الأولى.

اتجاهات التغير المناخي وأثاره

لقد مر مناخ الأرض منذ أقدم العصور الجيولوجية بتغيرات مناخية أساســية توصف بالبطيئة خلال دورات فلكية تعرف بالعصور الجيولوجيــة تتخللهــا عصور جليدية وأخرى دفئيه، أما اليوم فيرى العلماء بان التغير المناخي سوف يحدث بسرعة وبالتالي ستكون الآثار سلبية وشديدة جدا وكارثية إذ تظهر نتائج هذا التغير في زيادة الجفاف والتصحر في بعــض الأقــاليم وزيــادة تكــرار العواصف المدمرة في أقاليم أخرى، كما تزداد مخاطر موجات البرودة القطبية وحرائق الغابات والأحراش في مناطق أخرى.

ومن خلال استخدام النماذج الرياضية للدورة الجوية العامة لدراســة وتحليل عناصر المناخ بهدف إيضاح التغيرات المناخية والتوقعات المــستقبلية لها، يرى بعض العلماء أن المناخ يتجه نحو التسخين، أي هناك تزايــد فــي درجة حرارة الأرض نتيجة لتزايد إنتاج الغازات الدفيئة في الغلاف الغــازي وأظهرت تقارير منظمة الأرصاد الجوّية ووكالة نوا الأمريكية وقسم البحوث البريطانية أن عام 1997 كان الأسخن خلال السجل المناخي الممتد مــا بــين عامي 1850−1996، وكانت درجة الحرارة أعلى من المعدل للفترة الممتــدة من عام 1961ـــ1990 بحوالي 0.4 سم (العــرود، 2001: 208)؛ وبــذلك سوف ينتج عن عملية التسخين ارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات بمقدار 56ـــ130 سم وطغيانها على المناطق الساحلية المنخفضة وستصبح كلَ مــن الألسكا وسيبريا ملائمة لنمو الغابات (موسى، 1996: 204).

كما يرى البعض الأخر من العلماء أن المناخ يتجه نحـو التبريـد ، ويرجع ذلك إلى تزايد كميات الشوائب في الجوّ الناتجة عن نشاطات الإنـسان والطبيعة معا ، فالغبار المتزايد في طبقة التروبوسفير يشكل حجابا يقلل مـن نسبة الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض لكونه يعمل علـى انتـشار الجزء الأكبر من الإشعاع الشمسي عكسيا نحوا لفـضاء مؤديـا بـذلك إلـى انخفاض درجة حرارة الجوّ، كما تستطيع المقذوفات البركانية وحدها أن تطلق كميات كبيرة من اوكسيد الكبريت والرماد في طبقة الستراتوسفير على هيئـة مواد هبائيه خفيفة الوزن مما يسمح لها البقاء فترة زمنية طويلة في الجـوّ ، حيث تتفاعل قطرات أكسيد الكبريت مع الإشعاع الشمسي القصير الموجـة و الإشعاع الأرضي الطويـل الموجـة مؤديـا بـذلك إلـى تـسخين الهـواء الستراتوسفيري وتبريده عند سطح الأرض وطبقة التروبوسفير. هذا وسـوف يترتب على حدوث التغيرات المناخية فوق سطح الأرض العديد مـن الآثـار السلبية التي تهدد حياة البشرية والتي يمكنا الإشارة إلى أهم تلك الآثار الناتجة عن هذا التغير المناخي للأرض:

1) ارتفاع مستوى سطح البحار والمحيطات نتيجة ذوبان الثلوج حيث أكـدت الأدلة الجيولوجية والاقيانوغرافية بأن هناك ارتفاع تدريجي مـستمر فـي منسوب سطح البحر الحالي تبعا لتعرض الثلاجات والغطـاءات الجليديـة للانصهار التدريجي ويقدر هذا الارتفاع بمعدل 3 سم في العام، مما تؤدى إلى غرق الأراضي الساحلية المنخفضة مما ينتج عنها تدمير البنية التحتية و تملح المياه الجوفية ومن ثم تقلص مساحة الأرضي الزراعية أو القضاء عليها بالكامل وقبل كل ذلك سيؤدي إلي غرق الحيوانات التي تعـيش فـي القطبين مثل الفقمة والدب القطبي.

2) إن زحف مياه البحر وطغيانها على اليابسة وخاصـــة باتجـــاه الخزانـــات والأحواض المائية سيؤدي حتما إلى تملح تلك المياه الـــصالحة للـــشرب ، وهذا يهدد سكان المناطق الساحلية وخاصة الواقعة فـــي العـــروض ســـبه المدارية التي تعاني نقصا كبيرا في معدلات الأمطـــار وزيـــادة معـــدلات التبخر.

3) سيؤدي التغير المناخي إلى تباطؤ تدفق تيار الخليج الـــدافئ فـــي المحـــيط الأطلسي أو تحول مجراه أو توقفه بالكامل، مما يعني توقف الملاحة فـــي مواني أوروبا الغربية خلال فصل الشتاء نتيجة تجمد مياهها بالإضافة إلى تعطل تحرك مياه المحيطات في العالم.

4) سوف يلحق التغير المناخي أضرارا بالغة بالبيئة الطبيعية من خلال انتشار بعض الأوبئة والطفيليات التي لم تعتاد عليها الحيوانات والنباتات من قبل، مما يؤدي إلى انقراض الكثير منها، حيث أشارت الدراسات إلـــى ظهـــور أمراض جديدة تهدد شجرة الأرز في لبنان نتيجة ارتفاع درجة الحرارة، و تغير لون الحاجز المرجاني الضخم الممتد في شرق استراليا مـــن اللـــون الأحمر إلى اللون الأبيض مؤكدين السبب في ذلك راجع للتغيرات المناخية.

5) زيادة حدة الظواهر المناخية المدمرة مثل الفيضانات والجفاف والأعاصير والحرائق، مما ستلحق أضراراً مادية وبشرية جسيمة خاصة فـــي الـــدول الفقيرة، التي لا تمتلك الإمكانيات اللازمة لتقليص مـــن انعكاســـات هـــذه الظواهر أو التأقلم معها، إذ نجد أن ظاهرة الفيضانات تتكرر بصورة غير عادية في كلَ من الهند والفلبين ودول جنوب وجنوب شرق أسيا.

اتجاه تغير الأمطار في ليبيا

دلت الشواهد التاريخية على أن الأراضي الليبية كانت تزخر بالنشاط الزراعي والحضاري، الأمر الذي يعكس وفرة الأمطار خلال تلك الأزمنة، كما كانت تخترقها العديد من الأودية التي تجري في الشمال والشمال الشرقي، والتي أصبحت حالياً جافة، الأمر الذي دفع العديد من الدارسين إلى التأكيد على أن أمطار ليبيا قد أصبحت تتناقص باستمرار خلال العقود الماضية، فمن المعروف أن المناخ لم يخضع في كل الأزمنة لنظام مناخي ثابت فهو يتعرض لفترات رطبة أو فترات جافة متباينة من حيث الطول فقد تمتد لمئات أو لآلاف السنين، ولا يمكن ملاحظتها خلال فترات زمنية قصيرة.

وقد نشرت بعض الدراسات المناخية (غربين، 1991: 25) التي اهتمت بالتغيرات المناخية والتي تشمل توقعات تغير اتجاهات الأمطار في العالم خلال الفترة الممتدة من 1979 إلى 2000، خارطة توضح المناطق التي تشهد زيادة أو تناقص في معدلات الإمطار، حيث تشير تلك الدراسات أن المناطق الواقعة في منطقة الجبل الأخضر بليبيا والتي تشمل المرج وشحات والبيضاء تشهد زيادة في معدلات الإمطار في حين تشهد المناطق الأخرى من البلاد تناقصاً في تلك المعدلات، ولقد أجريت دراسة مناخية للتحقق من صحة هذه التقديرات الواردة في الدراسة الأمريكية والبريطانية مستخدمة بيانات للأمطار لبعض المحطات المناخية تشمل محطتي المرج وشحات الواقعتان في منطقة الجبل الأخضر ومحطتي طرابلس وزواره الواقعتان في منطقة سهل الجفارة وتوصلت إلى النتائج التالية:

سجلت محطة المرج زيادة في معدلات الأمطار بلغت 1097 مم بينما بلغ النقصان 713 مم وهذا يدل على إن المحطة شهدت زيادة بلغت 33.4 %.

سجلت محطة درنة زيادة في معدلات الأمطار بلغت 488 مم وتناقص عن المعدل العام بلغ 342 مم، أي أن مجموع الزيادة خلال هذه الفترة بلغ 143 مم.

سجلت محطة طرابلس زيادة في معدلات الأمطار بلغت 713 ملم في حين بلغ معدل التناقص 231 ملم.

غير أنه بصفة عامة يتطلب معرفة دراسة اتجاه كميات الأمطار نحو الزيادة والنقصان إلى إحصائيات تمتد لفترات زمنية طويلة، وهو ما لا يتوفر في الوقت الحاضر. وبهدف معرفة إن كان هناك تغيراً في كميات المطر السنوي خلال العقود الماضية نحو الزيادة أو النقصان، اعتمدنا في هذا البحث على بيانات أمطار محطتي مطار طرابلس ونالوت في المنطقة الغربية خلال الفترة الممتدة مابين 1931−2000 (زكري وغريبي، 2010: 29). فمن خلال رسم تخطيط الانتشار لكميات المطر السنوية (الشكلان 1 و 2) المسجلة بالمحطتين، يتضح أن كميات المطر السنوي شديدة التقلب والتذبذب من سنة إلى أخرى، بحيث كانت كميات المطر السنوي أعلى من المعدل في بعض السنوات في حين كانت أقل منه في السنوات الأخرى، كما نلاحظ أن كميات الأمطار في المحطتين تشهد تبدلات في شكل دورات متباينة من حيث الطول والقصر، نحو الزيادة والنقصان. ولمعرفة إن كان هناك تناقص أو تزايد في معدلات الأمطار المسجلة بالمحطتين قمنا باستخدام اختبار (T) للعينات المزدوجة (المترابطة) والذي يعرف باختبار (قبل ــ بعد) وذلك للتحقق من أن

هناك فروق معنوية بين متوسطي فترتي كميات الأمطار، حيث تم تقسيم بيانات كل محطة إلى فترتين متساويتين امتدت الفترة الأولى مابين 1931-1966 والفترة الثانية مابين 1967-2000، وذلك من أجل فحص فرضية متعلقة بمتوسط الفترتين في كل محطة.

وقد تم صياغة الفرضيات الإحصائية على النحو التالي: HO : U1= (U2) (HA : U1≠ U2):

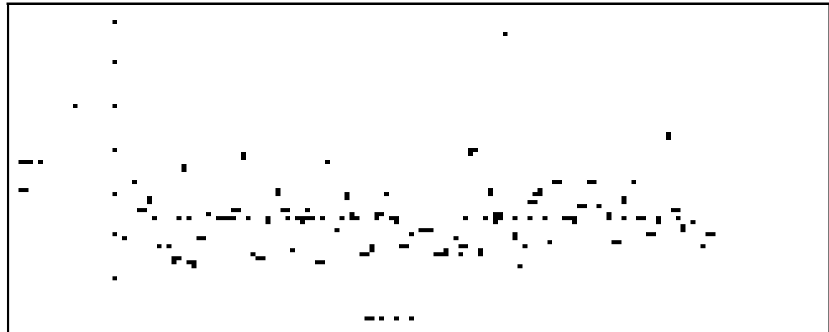
حيث إن (U1) هو متوسط الفترة الأولى و (U2) هو متوسط الفترة الثانية، بمعني أن فرضية العدم (HO) تفترض أن متوسط الفترة الأولى يساوي متوسط الفترة الثانية أي لا يوجد فرق معنوي بين الفترتين، وقد تم تحديد مستوي الدلالة الإحصائية عند مستوي (0.05). ويبين الجدول رقم 1 ملخص لاختبار (T) بمحطتي مطار طرابلس ونالوت، حيث يتضح أن الفرق بين متوسطي الفترتين قد بلغ (12.70-) مم في مطار طرابلس و (22.40-) مم في نالوت، كما تم حساب قيمة الاختبار الإحصائي التي بلغت (525.-) في طرابلس ونحو (1.07-) في نالوت، أما قيمة الاحتمال والتي يتم من خلالها قبول أو رفض فرضية العدم، فقد بلغ نحو (0.603)، أي 60% في مطار طرابلس وهو أكبر من مستوي المعنوية الذي تم تحديده (5%) لذلك تقبل صحة فرضية العدم القائلة بعدم وجود فرق معنوي بين متوسطي أمطار الفترتين في محطة مطار طرابلس.

شكل 1: نمط الانتشار لإمطار محطة مطار طرابلس خلال الفترة 1931ـــ2000



المصدر : زكري وغريبي (2010: 30).

شكل 2: نمط الانتشار لأمطار محطة نالوت خلال الفترة 1931ـــ2000



المصدر : زكري وغريبي (2010: 31).

جدول 1: ملخص اختبار (T) للعينات المزدوجة لمحطتي مطار طرابلس ونالوت خلال الفترة 1931ــ2000

المحطة	المتوسط	فرق المتوسط	اختبار (T)	درجات الحرية (df)	الاحتمال Sig.(2-tailed)
مطار طرابلس 1931ــ1966	288.34	− 12.70	− .525	34	.603
مطار طرابلس 1967ــ2000	301.04				
نالوت 1931ــ1966	133.70	− 22.40	− 1.076	34	.290
نالوت 1967ــ2000	156.11				

المصدر : زكري وغريبي (2010: 32).

أما بالنسبة لقيمة الاحتمال لمحطة نالوت فقد بلغ (0.290) أي (29%) وهو أيضاً أكبر من مستوي المعنوية (5%) لذلك تقبل بصحة فرضية العدم، التي تنفي وجود فرق معنوي بين متوسطى الفترتين في محطة نالوت، ولزيادة التأكيد على نتائج الاختبار السابق، قمنا باستخدام اختبار وايكلوكسن، الذي يعد من أقوى الاختبارات الغير معملية التي لا تعتمد إحصائية الاختبار فيها على المتوسط الحسابي، وذلك لاختبار تساوي وسيطي مجمعين مرتبطين الذي يعرف أيضاً باختيار (قبل – بعد) إضافة إلى أن هذا الاختبار لا يفترض

توزيع معين للبيانات، والهدف من استخدام هذا الاختبار هو اختبار فرضـــية العدم HO التي تفترض تساوي وسيطي كميات الأمطار في كلتا المحطتـــين خلال الفترتين (1931−1966) و (1967−2000).

ويبين الجدول رقم (2) نتائج اختبار ويلكوكسن (Wilcoxon) ومـــن خلاله يتضح أن قيمة الاختبار الإحصائي (Z) لفترتي أمطار مطار طـــرابلس بلغت (0.656 −) في حين كانت قيمة الاحتمال (0.512) وهـــو أكبـــر مـــن مستوي المعنوية الذي تم تحديده (0.05) وعليه نقبل بصحة فرضية العدم، أي أن وسيطي الفترتين متساويين في محطة مطار طرابلس. أما محطة نالوت فقد بلغت قيمة الاختبار الإحصائي (Z) (647.−) في حين كانت قيمة الاحتمـــال (0.518) وهو أكبر من مستوي المعنوية (0.05) لذلك تقبل فرضية العدم التي تؤكد على أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية على بـــين وســـيطي فترتـــي الأمطار بمحطة نالوت.

جدول 2: ملخص اختبار ويلكوكسن لمحطتي مطار طرابلس ونالوت خلال الفترة 1931ـ2000

Wilcoxon Test				
المحطة	(N)	الوسيط	اختبار (Z)	الاحتمال Asymp.Sig (2-tailed)
مطار طرابلس 1931-1966	35	275.0000	− 0.655	.512
مطار طرابلس 1967-2000	35	302.0000		
نالوت 1931-1966	35	138.0000	− 0.647	.518
نالوت 1967-2000	35	136.0000		

المصدر : زكري وغريبي (2010: 32).

النتائج والتوصيات

تتلخص أبرز نتائج الدراسة في النقاط التالية:

1) أن التغيرات والتذبذبات المناخية تعود إلى أسباب طبيعية وبشرية تختلف تأثيراتها زمانيا ومكانيا.
2) تلعب ظاهر النينو واللانينيا المناخيتين دورا بارزا في حدوث الشذوذ والتذبذبات المناخية في العديد من الأقاليم الجغرافية المختلفة ويمتد أثرها لتشمل مناطق واسعة من الكرة الأرضية.

3) تتميز كميات الأمطار السنوية في ليبيا بالتطرف والتذبذب الكبير في كمياتها من سنة إلي أخرى.

4) يتضح من خلال الاختبارات الإحصائية أن محطتي نالوت وطرابلس لم تشهد تغير ذو دلالة إحصائية نحو الزيادة أو النقصان، فكل ما في الأمر هو أن الأمطار شهدت تذبذبات في شكل دورات متباينة من حيث الطول والقصر، نحو الزيادة والنقصان، بحيث تزيد كميات الأمطار عن المعدل العام في بعض السنوات وتقل عنه في بقية السنوات.

5) تشير معدلات الأمطار في ليبيا بأن هناك اتجاها سالبا نحو التناقص وهذا يتمشى جزئيا مع التقديرات البريطانية والأمريكية بخصوص الزيادة والتناقص في كميات الأمطار في بعض الأقاليم الجغرافية على مستوى الكرة الأرضية.

وعلى هذا الأساس توصي الدراسة بالاتي:

1) الاستمرار في إجراء الدراسات حول التغير المناخي وتقديم الدعم والمساندة لها.

2) نشر الوعي البيئي حول الأخطار الناتجة عن التغيرات المناخية والضرر الذي سيلحق بالأنشطة البشرية والبيئة الطبيعية.

3) العمل على بناء السدود للاستفادة من كميات الأمطار الساقطة.

4) ضرورة الاتجاه نحو تحلية مياه البحر وإيجاد التقنيات الرخيصة، فموقع ليبيا على البحر المتوسط إضافة إلى ارتفاع معدلات الإشعاع الشمسي كفيلة بتحقيق هذا الهدف.

المراجع

الهيئة العامة للبيئة (2008) **تقرير عن التغيير المناخي: مفهومـــه، أســـبابه، تأثيراته.** طرابلس: دار المستقبل.

وهيبة، عبد الفتاح محمد(د.ت.) **الجغرافية التاريخية بين النظرية والتطبيـــق.** بيروت: دار النهضة العربية.

حديد، أحمد وآخرون (1984) **علم المناخ**. بغداد: مطبعة جامعة بغداد.

امقيلي، امحمد عياد (2003) **تطرفات الطقس والمناخ**. الزاوية: دار الشموع والثقافة.

بلتراوس، ليسوف (1986) **علم مناخ الأزمنة الجيولوجيـــة أونظريـــة علـــم المناخ** (باللغة الروسية). موسكو: جامعة موسكو الحكومية.

موسى، على حسن (1996) **التغيرات المناخية**. دمشق: دار الفكر.

العرود، إبراهيم (2001) التغير المناخي في الميزان. عمان: وزارة الثقافة.

غربين، جون (1991) تاثير الدفيئة. **مجلة آفاق العلمية،** العدد 33.

زكري، يوسف ومنصور غريبي (2010) خصائص واتجاهات الأمطار فـــي شمال غرب ليبيا. **مجلة الجغرافي،** العدد الأول.